<論　文>

# 公務員試験関連科目「判断推理」の教育実践事例と解法についての一考察

山　木　　　和


**要旨**

「判断推理」という科目は公務員試験特有の科目の一つであるが、「問題解決能力を培う」という観点からすると、非常に適した科目である。本論文で述べているように、論理と図形から構成されるこの科目のテーマは多岐にわたり、社会で直面するであろう判断推理に関するあらゆる問題を網羅しているので、問題解決能力向上のための一演習版であるとも言える。

本論文では、馴染みが薄い「判断推理（論理)」のいくつかの問題（定番問題と応用問題）を取り上げることによってこの科目の内容を紹介し、本学で行ってきた過去３年間の結果を教育実践事例として報告する。

特に、取り上げた問題に対する分析から解決に至るまでの過程を論じることによって、普遍的な問題解決の方法について一考察を試みた。この研究の根底には、"「判断推理」は数学の知識は必要としないが、数学的な思考は一貫して必要である" というポリシーがある。



キーワード

判断推理、論理、図形、対応表、一筆書き、問題解決




## １．はじめに

本学で３年間、公務員試験関連科目の一つである「判断推理」を教えた。私自身こ

の科目を担当するまでは全く馴染みがなかった分野であるが、公務員１次教養試験の一般知能分野で出題されている内容である。

本学では法学部の学生のみならず経済学部の学生も公務員希望者が多数いる中、近年公務員試験関連科目の重要性は益々高くなってきている。本論文で教養試験問題の内訳を紹介するが、実に教養試験において判断推理が16%、数的推理が12% の合計30%弱が推理分野から出題されている。「判断推理」は、公務員として仕事を遂行する際に必要とされる諸課題を論理的に分析判断し、その解決に向けて業務を計画・実行する能力を培うための一分野であり、独特な試験内容と構成比から考えても、試験の合否を左右するキー的な存在であると言っても過言ではない。

また、文部科学省中央教育審議会の答申（2012年８月）「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学～」[1]では、我が国の目指すべき社会像を「優れた知識やアイディアの積極的活用によって発展するとともに、人が人を支える安定的な成長を持続的に果たす成熟社会」とし、将来の予測困難な時代において高等教育機関で培うことが求められる「学士力」を以下のように規定している。

① 答えのない問題に解を見出していくための批判的、合理的な思考力等の認知的能力
② チームワークやリーダシップを発揮して社会的責任を担う、倫理的、社会的能力
③ 総合的かつ持続的な学習経験に基づく創造力と構想力
④ 想定外の困難に際して的確な判断ができるための基礎となる教養、知識、経験

以上のことから、「判断推理」は公務員試験対策の重要な科目であることは言うまでもなく、同時に上記①の問題解決能力・学士力向上に資する重要なファクターを担っている分野であると言える。数学的スキルに関しては「数的推理」にゆだねられるが、「判断推理」では前提となる数学の知識は殆ど必要としない。しかし、問題解決を図る上で常に必要なのが数学的な思考であり、これを如何に取り入れ、普遍的な解法テクニックを見つけ出すかは一つの研究テーマであると考える。本論文では、「判断推理」科目の実践事例を通じて数学的な思考を取り入れる方法と普遍的な解法テクニックについて考察を試みた結果について述べる。

## 2. 公務員試験の概要

以下の内容は「大卒警察官〈教養試験〉過去問350（2015年度版）」[2] を参考に要点をまとめたものである。

試験は、第１次試験と第２次試験に分かれている。その内容は、各都道府県によって若干異なっているが、教養試験、論（作）文試験、面接（口述）試験、適性試験および身体検査などは、すべての自治体で実施されている。このうち、教養試験は第１次試験、面接試験は第２次試験においてそれぞれ行われることは全国共通である。その他の試験や検査は、第１次試験と第２次試験のどちらで行われるのか自治体によって異なる。

教養試験は［表１］に示すように、大きく15種類の一般知識分野と４種類の一般知能分野の２つに分かれている。出題形式は５肢択一式（５つの選択肢の中から１つ選ぶ）である。

表１　教養試験の内訳

| 教養試験 | |
|---|---|
| 一般知識分野（15種類） | 一般知能分野（4種類） |
| ①法律　②政治　③経済 | ①文章理解（現代文、英文） |
| ④社会　⑤日本史　⑥世界史 | ②判断推理 |
| ⑦地理　⑧文学・芸術　⑨国語 | ③数的推理 |
| ⑩数学　⑪物理　⑫化学 | ④資料解釈 |
| ⑬生物　⑭地学　⑮英語 | |

教養試験の分野別出題数を［表２］に示す。ここで、［表１］、［表２］は参考文献 [2] の警視庁警察官（平成25年度出題内訳）をまとめたものである。試験時間は50問/120分あるいは50問/150分であるが、前者であれば１問を２分24秒で、後者では３分で解かなければならない。熟慮すると解ける問題が多いのが特徴であるが、限られた時間内で正解を出すためには、普遍的な解法手順を身に付け問題別にポイントをつかんで解けるようになることが必須となる。

表２　分野ごとの問題数と構成比

| 科目名 | 問題数 | 構成比 |
|---|---|---|
| 一般知識科目群 | 26 | 52% |
| 文章理解 | 8 | 16% |
| 判断推理 | 8 | 16% |
| 数的推理 | 6 | 12% |
| 資料解釈 | 2 | 4% |
| 合計 | 50 | 100% |

## ３．「判断推理」科目の教育実践事例

本学での公務員試験対策科目（共通教育科目）は、［表２］に示した一般知識科目群以外のすべてを網羅した文章理解Ⅰ、文章理解Ⅱ、判断推理（論理)、判断推理（図形)、数的推理（数の性質)、数的推理（確率と図形)、資料解釈および公務員の体力試験合格のための体力づくりを目指したフィットネス実習、トレーニング演習の９科目で構成されている。ここで、判断推理は公務員試験における論理・言語分野を扱う「判断推理（論理)」と数理・図形分野を扱う「判断推理（図形)」に分かれて、判断推理のすべての基礎を網羅している。

### 3-1．判断推理（論理）のシラバス

ここでは、本学の Web サイト [3] に掲載している判断推理（論理）のシラバスを以下に記す。判断推理（図形）は授業内容の違いを除けばほぼ同じである。

#### (1) 授業の概要

「判断推理」は公務員試験特有の科目の一つで、公的な業務に必要な条件処理能力の適性を見るものである。例えば、複数の場合が存在するときには正確にケース分けをする。あらゆる場合を検討し確実に言えることと言えないことを明確に判断する。このように「判断推理（論理)」はクイズ・パズル的とも言える問題に接して「柔軟な思考力と迅速な判断能力」を身につける授業である。

#### (2) 科目の位置づけ・レベル

この授業は、公務員を目指す学生が初めて学ぶ段階の科目である。この科目では、

公務員試験における「判断推理」問題のうち、論理・言語分野を扱う。この授業と数理・図形分野を扱う「判断推理（図形）」の授業とで、「判断推理」のすべての基礎を網羅する。この科目は公務員試験対策科目であり、法学部の公務員コースの推奨科目に位置付けられている。この科目で扱う問題は、高卒公務員問題と大卒公務員問題の中間程度のレベルである。

(3) 授業の到達目標

公務員として仕事を遂行する際には、諸課題を論理的に分析判断を行い、その解決に向けて業務を論理的に計画し、その計画を論理的に周りに説明・実行していかねばならない。この科目を学修することにより論理的能力が身につく。実践的には、公務員試験でのこの分野における問題の60% 以上を解けることを目標とする。

(4) 授業の方法

この授業は演習を伴った講義授業であり、実際に受講生が問題を解くことによって、論理的能力と判断能力を身につけるようにする。最初に講義形式でその単元の考え方の基本を解説し、次に受講生が３、４問程度の練習問題を実際に解く。その後、教員がその問題の学術的な関連事項の説明とともに、解法のポイント・テクニックの解説を行う。それにより受講生は当日のテーマの基本的考え方を理解する。さらに、３問程度の問題が宿題として出され、次週の授業で宿題のチェックと解説を行う。

(5) ICT の活用

解説のためにスクリーンを利用する等、積極的に ICT を活用する。また、Web (IT's class 等）で授業中に使用したプリント資料等を配布する。

(6) テキスト（教科書）・参考書

テキストは、『絶対決める！数的推理・判断推理　公務員試験合格問題集』新星出版社1,200円 [4] である。本テキストは、判断推理（論理）、判断推理（図形）の２科目の共通テキストとなる。本テキストは授業時に毎回使用するので必ず携行すること。

(7) 成績評価の基準・方法

判断推理（論理）問題に関する知識を有しているだけでは学習成果は達成したと言えない。実際に問題を解く能力を評価する。中間試験と学期末試験を実施する。基本的に毎回宿題が出る。成績評価のおおよその配分は中間試験30%、学期末試験40%、授業への積極的参加14%、宿題での採点16% である。

### 3-2. 判断推理の履修状況

［表３］に2015年度に開講した「判断推理」２科目の履修者数、［表４］は2015年度春学期に開講した判断推理２科目の履修者数の学年別内訳を示す。

表３　2015年度開講「判断推理」２科目の履修者数

| 開講時期 | 判断推理（論理） | 判断推理（図形） | 合計 |
|---|---|---|---|
| 春学期 | 149 | 63 | 212 |
| 秋学期 | 47 | 88 | 135 |
| 合計 | 196 | 151 | 347 |

2015年度春学期に開講した「判断推理」科目の「学生による授業評価」アンケートの中で、“この授業をどのような理由で選びましたか（複数回答可）”の質問項目に対する回答結果を［表５］に示す。

［表４］の「判断推理（論理）」の１年生履修者が全受講者の79％で、入学時の公務員希望者が多い人気科目の一つであることが分かる。ちなみに、本学では法学部の公務員コース、経済学部の総合政策コースを中心に、正課授業、ゼミ以外に４つのＳコース（特修講座）が設置されており、その一つである公務員講座では筆記試験から面接対策まで、実践的な手法で各種試験対策を行っている。公務員を目指す学生は１年次から計画的に学部授業と公務員講座を受けていくように指導している結果の表れだと考える。

表４　2015年度春学期開講「判断推理」２科目履修者数の学年別内訳

| 科目／学年 | 論理 | | 図形 | | 合計 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 履修者 | 構成比 | 履修者 | 構成比 | 履修者 | 構成比 |
| １年 | 117 | 79% | － | － | 117 | 55% |
| ２年 | 20 | 13% | 34 | 54% | 54 | 25% |
| ３年 | 5 | 3% | 13 | 21% | 18 | 8% |
| ４年 | 7 | 5% | 16 | 25% | 23 | 11% |
| 合計 | 149 | 100% | 63 | 100% | 212 | 100% |

［表５］のアンケート結果では、１位が内容に関心を持っていたで40.4％を占め、２位が資格・試験対策の項目で30.9％であった。このデータから約４割の学生が公務員を目指した学習意欲の高い層であることが分かる。

表５　この授業をどのような理由で選びましたか（複数回答可）の回答結果

| | 論理 | | 図形 | |
|---|---|---|---|---|
| | 回答者数 | 構成比 | 回答者数 | 構成比 |
| 内容に関心を持っていた。 | 38 | 40.4% | 12 | 31.6% |
| シラバスを読んで興味をもった。 | 14 | 14.9% | 1 | 2.6% |
| 教員に惹かれた | 1 | 1.1% | 0 | 0.0% |
| 先輩や友人にすすめられた。 | 6 | 6.4% | 0 | 0.0% |
| 友人が履修していた。 | 5 | 5.3% | 2 | 5.3% |
| 単位取得のため。 | 14 | 14.9% | 24 | 63.2% |
| 時間割の都合 | 6 | 6.4% | 9 | 23.7% |
| 資格・試験対策 | 29 | 30.9% | 3 | 7.9% |
| 履修指定・必修科目 | 5 | 5.3% | 1 | 2.6% |
| その他 | 5 | 5.3% | 0 | 0.0% |
| 回答者数 | 95 | | 38 | |
| 履修者数 | 149 | | 63 | |

### 3-3. 判断推理の授業内容

本節では、私が2015年度春学期に担当した授業である「判断推理（論理）」と「判断推理（図形）」のテーマ一覧表を、それぞれ［表６］、［表７］に示す。

**表６　判断推理（論理）のテーマ一覧表**

| No. | テーマ | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 順序推理 | 順序の情報を不等号あるいは線分図を用いて表し、文字どおり順序を推理する問題を扱う。 |
| 2 | 対戦推理 | 試合の勝敗決定の問題である。試合の主な形式にリーグ戦とトーナメント方式があるが、ここでは主としてリーグ戦方式の勝敗について対応表（勝敗表）を使って解く問題を扱う。 |
| 3 | 席順推理 | 相対的な席順の情報をわかりやすく図示することによって、座席や区画の配置を推理する問題を扱う。 |
| 4 | 真偽推理 | いわゆる「うそつき問題」である。うそつきが誰なのかを仮定し、矛盾を発見する「背理法」を使った解法を理解する。 |
| 5 | 時間推理 | 順位的順序関係の問題を扱う。まず条件を整理し、時間の前後関係を線分図で表し、解答にたどりつく方法を習得する。「時系列に関する単純な問題」と「時間のズレに関する複雑な問題」がある。 |
| 6 | 位置推理 | 教室における座席の位置のような「平面的位置関係」とマンション入居のような「空間的位置関係」を扱う。 |
| 7 | 集合とベン図 | 「集合」は数的処理でも扱われているテーマであるが、判断推理全般を通じて、様々なテーマの問題を解く基礎になる考えである。命題の真偽の判定をする場合にも必要になる大切なところなので、基本事項はもちろん、解法のプロセスも正確に身につけるようにする。 |
| 8 | 命題推理（１） | 命題と対偶・逆・裏の真偽関係を理解し、命題の結びと交わり、ド・モルガンの法則を学ぶ。 |
| 9 | 命題推理（２） | ある命題の結論と別の命題の仮定が同じものである時、それらの二つの命題を連結して、一つの命題を作ることができる。この三段論法について学ぶ。 |
| 10 | 規則推理 | いわゆる「暗号の問題」である。数字や記号と文字の間の規則性を考え、いくつかの暗号の解読法を学ぶことによって、分析力を養う。 |
| 11 | 対応推理 | 判断推理頻出分野の一つで、２つ以上の項目の対応関係を推理する。ほとんどの問題は、「対応表」と呼ばれる表に条件を整理して解いていく。 |
| 12 | 手順推理 | さまざまな操作の手順を追う問題である。天秤ばかりで選び出す問題を代表例として説明して、その他の手順問題を解く。 |

**表７　判断推理（図形）のテーマ一覧表**

| No. | テーマ | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 道順推理 | 道路をたどるような問題で、最短経路がいくつあるかを問う問題である。数値を記入して解く方法と組合せを利用して解く方法がある。 |
| 2 | 位置推理（方位） | 位置関係と距離に関する問題である。問題の意図を読み取ってうまく図示することが大事なポイントである。 |
| 3 | 一筆書き | 点と線からなる図形が与えられた時、すべての線を必ず一度ずつ通る行き方（一筆書き）があるかどうかを問う問題を扱う。 |
| 4 | 軌跡推理（１） | 図形がある線に沿って滑ることなく移動する時、その図形上の一点がどのような図形を描くかを問う問題である。ここでは図形として多角形を扱う。 |
| 5 | 軌跡推理（２） | 軌跡推理（１）と同様な問題であるが、ここでは図形として円も扱い、難易度が高くなる。 |
| 6 | 展開推理 | 与えられた立体を展開する問題である。面の移動方法と対称な面の位置関係を把握する方法（ルール）を習得する。 |
| 7 | 対称推理 | いわゆる「折り紙問題」である。紙を折りたたんでから、一部を切り落としたり、一部に穴をあけたりした後、再び開いた時にどのような図形になっているかを問う問題である。線対称を理解すれば容易に解ける問題である。 |
| 8 | 平面推理（１） | 平面図形を分割したり、並べ替えたりするような問題である。図形の持つ特徴を考え、できるだけ論理的に調べながら解答を導くようにする。 |
| 9 | 平面推理（２） | 与えられた平面図形の中に含まれる、三角形や四角形の個数を数えるような問題である。 |
| 10 | 立体推理 | 小さな立体を積み上げて大きな立体を作ったものを積木と呼んでいる。積木の構成状況を知るには「１段スライス」と呼ばれる有名な方法があるので、これをはじめとする「平面化」テクニックをしっかりと学ぶ。 |
| 11 | 投影推理（１） | 投影図とはある立体に対して平行に光を当てた時にできる影のような図形である。投影図と実際の立体との関係を問う問題である。 |
| 12 | 投影推理（２） | 立体を正面から見た図とか、側面から見た図から立体を頭の中でイメージする力を養っていく。 |

## 3-4. 授業運営と問題数

判断推理の授業運営手順はおおむね以下の通りである。

① 宿題のチェックおよび解説（20分）

- 宿題解答用紙を配り解答を記入させ、回収する。
- 問題の正解を発表後、解説する（３問×５分／問＝15分）。
- 前回の宿題正答率を伝えて、さらに頑張るよう動機づけを図る。

② 本日の単元説明（15分）

③ 練習問題の演習および解答解説（20分）

- 単元説明の例題として練習問題を扱う場合は1問だけ説明し、残りの例題は時間を与え各自に解かせた後で解説する。

④ テキストのステップ１解説（５分）

⑤ テキストの特訓問題（全３問）の演習（10分）

- 特訓問題は10分程度時間を与え、受講生に解かせる。
- 少人数の場合は、自信ある学生に発表させ、授業への積極的参加度を評価点に加える。

⑥ 特訓問題の解答説明（15分）

⑦ 授業のまとめ（５分）

授業の到達目標を達成し問題解決の実戦力を培うためには豊富な問題数の提供と演習時間の確保が必要である。一般に市販されているテキストの問題数は単元ごと高々５問程度であろう。それに比べて本授業では、[表８] に示しているように、単元ごと平均10問程度の問題数を扱っている。勿論、授業時間内で解ける分量ではないので、毎回３問を宿題に回して授業外学習で復習を徹底するように指導している。問題を多く解くということは、知識の定着をはかる上でキーポイントになり実際に次の3-5節で述べる試験結果にも表れている。

表８　「判断推理」科目で扱っている問題数

| 種類 | 論理 | 図形 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 演習問題 | 55 | 50 | 105 |
| テキスト問題 | 40 | 28 | 68 |
| 宿題 | 33 | 33 | 66 |
| 合計 | 128 | 111 | 239 |
| 平均（１回） | 10.6 | 9.25 | 10 |

### 3-5. 試験の結果

試験は中間試験と期末試験の２種類を、それまで習った授業範囲内の内容で実施している。第８回目授業内で実施した中間試験の実施要領を次に示す。

- 試験時間：40分
- 問題数：10問
- 出題範囲：第２回から第７回の授業内容
- 問題１～問題５：基礎問題（プリント、テキスト）からの出題
- 問題６～問題10：実力問題（高卒／大卒レベルの過去問）からの出題

判断推理（図形）の方は、この実施要領のうち試験時間が30分であることだけが違っている。試験時間の違いは、科目における問題特性の違いによるものである。判断推理（論理）は解法のために絵を描く、すなわち表作成、図形および記号を使った作業を必要とするために時間がかかるという特徴があり、一方、判断推理（図形）は最初から図形があるので問題を解くための作業が少なく直観的にも解きやすいという性質があるからだ。

受講生には単位が取得できる目安として５問以上正解することを要求している。そのために、問題１から５は、プリントとテキストから出題し、基礎レベルの問題という位置付けで点数を取りやすくしている。これは教える側からすると試験勉強をしたかどうか、同時に基礎的な解き方を理解しているかどうかの判断材料になる。問題６から10は実力問題として過去問から出題しているので科目の到達目標が達成できたかどうかの評価基準になる。

試験終了後は、残りの時間を使って答え合わせと問題６からの実力問題についての解説を行っている。受講生は試験終了後、直ちに自分の点数が把握でき、かつ解説を聞くことによって試験の振り返りができるようになっている。

［表９］に、2015年度春学期に実施した期末試験の問題別・レベル別平均正答率を示す。

両科目とも平均正答率が60%以上となり、３年目にして到達目標が達成できたことは評価できる。その要因として、判断推理（論理）では本学学生の不得意分野である命題推理、対応推理の基礎レベル問題が、判断推理（図形）では対称推理、平面推理の基礎レベル問題が高得点であったことが挙げられる。

表９　2015年度春学期末試験の問題別・レベル別平均正答率

| 判断推理（論理） | | | | | 判断推理（図形） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | テーマ | レベル | 正答率 | レベル別 | No. | テーマ | レベル | 正答率 | レベル別 |
| 問題１ | ベン図 | 基礎 | 88% | 72% | 問題１ | 対称 | 基礎 | 74% | 67% |
| 問題２ | 命題１ | 基礎 | 74% | | 問題２ | 平面１ | 基礎 | 71% | |
| 問題３ | 規則 | 基礎 | 74% | | 問題３ | 平面２ | 基礎 | 86% | |
| 問題４ | 対応 | 基礎 | 82% | | 問題４ | 立体 | 基礎 | 52% | |
| 問題５ | 手順 | 基礎 | 40% | | 問題５ | 投影１ | 基礎 | 52% | |
| 問題６ | ベン図 | 高卒 | 59% | 52% | 問題６ | 対称 | 高卒 | 71% | 55% |
| 問題７ | 命題２ | 大卒 | 33% | | 問題７ | 平面１ | 高卒 | 45% | |
| 問題８ | 規則 | 高卒 | 67% | | 問題８ | 平面２ | 大卒 | 55% | |
| 問題９ | 対応 | 大卒 | 44% | | 問題９ | 立体 | 大卒 | 38% | |
| 問題10 | 手順 | 大卒 | 56% | | 問題10 | 投影２ | 高卒 | 64% | |
| 平　均 | | | 61.7% | | 平　均 | | | 61.0% | |

レベル別平均正答率は問題の難易度を反映して差があるのは確かであり、結果も同様に差がついているが、教える立場から設定していた目標数値は基礎レベル問題、実力レベル問題の平均正答率がそれぞれ70%、60%であった。この目標数値に比べると判断推理（論理）がそれぞれ72%、52%、判断推理（図形）がそれぞれ67%、55%であったので両科目とも基礎レベル問題の平均正答率が目標数値の70%近傍であるので満足できる結果を得ることができた。しかし、実力レベル問題の平均正答率が基礎レベル問題のそれに比べてそれぞれ20%、12%減と極端に悪かった。その理由を以下に述べる。

得点差が顕著にみられる判断推理（論理）問題７の命題推理において、問題２の基礎問題の得点から条件を論理記号で置き換えることができるようになったことが読み取れるが、次の段階である条件を一つにまとめる作業とド・モルガンの公式の理解不足があげられる。対応推理問題については、問題４の結果から８割以上の受講生が、対応表が作成できて条件を表に記入できるようになったことが分かるが、問題９より引っかけ問題等の複雑な推理に対して弱点が見られることが分かった。

## 4．問題の分析とパズル問題の解法例

ここでは「判断推理（論理)」の内容を理解するために、実際に授業で扱っている問題の内の、順序推理、真偽推理および対応推理の3問を取り上げる。

### 4-1．順序推理の問題

次の問題は判断推理（論理）の最初の授業で解く定番の問題 [4] である。

> 問題1
> A～Dの4人が駅に着いたときの様子を次のようにいいました。
> 　　A 「私が駅に着いたら、すでにBがいた」
> 　　B 「私が駅に着いたとき、Cはまだ着いていなかった」
> 　　C 「私が駅に着いたとき、Dはいたが、Aはまだ着いていなかった」
> この場合、必ずしも正しいとはいえないものは、次の1～5のうちどれでしょうか。
> 1　Aは最後に着いた。
> 2　Bは最初に着いた。
> 3　CよりDが先に着いた。
> 4　DよりAは後に着いた。
> 5　BよりCは後に着いた。

この問題を解くときは、まず、問題文を理解することから始める。問題文の構成は、何人かの発言からいくつかの条件が与えられ、「必ずしも正しいと言えないものは、次の1～5のうちどれでしょうか」という問いと5個の解答群からなっている。すなわち、問題文＝{条件、問い、解答群}となっている。ゆえに、与えられた条件を分かりやすい形もしくは推論しやすい形に変更・整理し、それから判断・推理して、最後に解答群から正解を見つけるという3段階の作業になることが分かる。

まず、与えられた条件文を分かりやすい形、推論しやすい形に整理するためには、数学の記号とか図形を使って表した方が分かりやすいので、条件文を読んで何を使って表現するのが一番良いのかを判断する。

この問題の場合は、最初の条件であるAの発言は、「私が駅に着いたら、すでにBがいた」であった。これは「どちらが先についたか？」という順番（順序）を問うているので、数学の不等号を使って順序を記号化することを考える（[図1] に示す線

分図も分かりやすいので好きな方を選べば良い)。「AがBよりも先に着いた」という順序をA＜Bで定義する。

この順序の不等号を使って各条件を式に直すと、Aの発言はB＜Aとなり、Bの発言はB＜C、Cの発言はD＜C＜Aとなる。

次ステップとして、これら3つの条件を一つにまとめるという作業を行う。この問題では、BとCの発言をまとめるとB＜C＜Aとなり、Cの発言はD＜C＜Aである。

条件文からは、BとDの順序が不明なため、次のように場合分けすると、全体の順序が見えてくる。D＜Bの場合は①D＜B＜C＜Aとなり、B＜Dの場合は②B＜D＜C＜Aとなる。

最後に、解答群を順番に確認していき、答えを見つける。解答1の「Aは最後に着いた」は①、②より正しい。解答2の「Bは最初に着いた」は②の場合は正しいが、①の場合はそういえない。したがって、必ずしも正しいと言えないので正解は2になる。解答3、4および5についてもすべて正しいと言えることが確認できるので説明は省略する。

前で述べたように、この問題は一連の線分図で置き換え考えても分かりやすい。

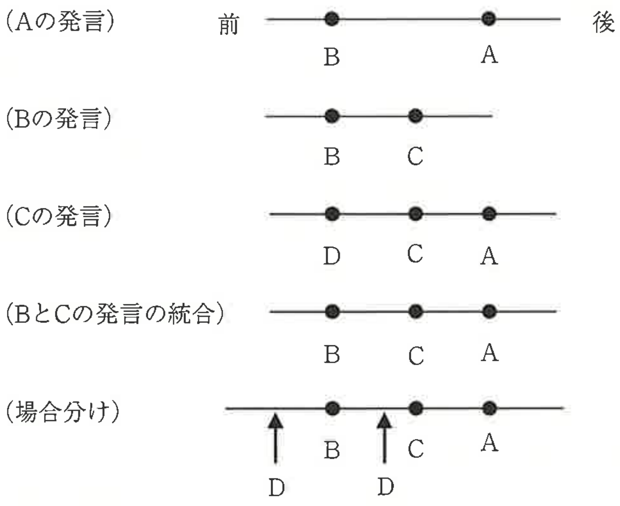


**図1　問題1の線分図**

### 4-2. 真偽推理の問題

この問題は、いわゆるうそつき問題である。本学では警察官志望者が多くいるので、授業では警察官になるためにはうそつき問題は必須であると発破をかけている。真偽推理の問題については、「うそつきが誰かわかっているときは、その発言から考え始め、うそつきは自分のことについて、うそを発言するということに注目する」[4]という解き方のポイントをしっかりと掴んでおくことが大事である。

問題２
Ａ～Ｄの４人は１組～４組までのいずれかの生徒で、同じクラスの者はいません。次のうち、ＡとＢはうそをいい、ＣとＤは本当のことを言っています。このとき正しいものはどれでしょうか。

１組の生徒「私はＢである」
２組の生徒「Ｂは３組の生徒である」
３組の生徒「Ａは３組の生徒である」
４組の生徒「私はＤである」

1　Ａは３組の生徒である。
2　Ｂは２組の生徒である。
3　Ｃは３組の生徒である。
4　Ｄは２組の生徒である。
5　Ａは１組の生徒である。

問題１と同様にまず、問題文を理解し、条件を整理することから始める。最初の仮定より、ＡとＢはうそつきで、ＣとＤは正直者であることが分かる。

次に以下のように発言を推理していく。

① 解法のポイントで述べたように、うそつきが誰か分かっているときはその発言から考え始める。１組の生徒が「私はＢである」と言ったが、Ｂはうそつきであるので自分のことをＢであるとは言わない。ゆえに、１組の生徒はＢでなくかつうそつきであるので、最初の仮定よりもう一人のうそつきのＡになる。

② ３組の生徒が「Ａは３組の生徒である」と言ったが、Ａは①より１組であるのでうそを言っている。ゆえに３組の生徒はもう一人のうそつきのＢである。

③ ２組と４組の生徒は本当のことを言っているので、４組の生徒はＤで、２組

の生徒はCである。

④　結果は1組の生徒はA、2組の生徒はC、3組の生徒はB、4組の生徒はDである。

したがって、正解は5になる。

## 4-3. 対応推理の問題

対応推理の問題も他の問題と同様に、問題＝{条件、問い、解答群}になっている。したがって、次の問題にあるように最初から対応表が与えられているのではなく、問題文を理解し、対応表を作る作業から始めなければならない。これができなければ問題は解けないので難易度が高いと言える。次の例題（[図2]）は朝日新聞「be on Saturday」の「be パズル」コーナーに掲載[5]された判断推理の問題で、通常の対応推理問題よりは難易度が高いので応用問題としてここで取り上げてみる。


図2　対応推理の例題

解き方のパターン（レベル１からレベル４まで）にしたがって解答を求める。

**(1) 問題文の理解と条件の整理（レベル１）**

問題文の条件は、条件１の「５人の発言」と条件２の「収集物も収集数もそれぞれ同じ人はおらず、表の中のどれかに該当する」の２つである。

「メガネを集めているのはだれでしょう？」という問いに対して、対応表を利用して収集物、収集数を推理して正解を導く。ターゲットはメガネであるので、[対応表１] にあるメガネの空欄に「？」を入れておく。

公務員試験に出る対応推理問題は対応表を作るという作業から始めるので、対応表を作成することがレベル1の段階である。

**(2) 個別条件の図示または記号化（レベル２）**

条件１の個別の条件（すぐにわかる条件）を表に記入する。ここで、空欄には結果を○×で記入し、ある空欄が決まるとそこに○を入れ、それを含む行列の他の空欄には条件２よりそれぞれ同じ人はいないので自動的に×が入ることに注意する。記号化と少しの推理が伴うのでここでの作業をレベル２とする。

**対応表１**

| | | 収集物 | | | | | 収集数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | メガネ | バッジ | マッチ箱 | ビンのふた | ぬいぐるみ | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 名前 | ④アキラ<80 | ？ | ①× | | | | | ③× | | | |
| | ツヨシ | ①× | ①○ | ①× | ①× | ①× | | ③× | | | |
| | ⑤メイ<マッチ箱 | ？ | ①× | ⑤× | | | | ③× | | | |
| | ルミ | ？ | ①× | | ③× | | ③× | ③○ | ③× | ③× | ③× |
| | ②ヨウジ＝メイ+20 | ？ | ①× | | | | | ③× | | | |
| 収集数 | 40 | | | | | ④× | | | | | |
| | 60 | | | | | ④× | | | | | |
| | 80 | ④× | ④× | ④× | ④× | ④○ | | | | | |
| | 100 | | | | | ④× | | | | | |
| | 120 | | | | | ④× | | | | | |

問題文にある５人の話を上から順番に考え、明らかに分かるものから空欄を埋めていく。

下記の説明文に番号①、②、・・・を付け、作業結果を記入した空欄に作業番号を付けることで把握しやすくする。

① ツヨシの発言「私はバッジを収集しています。」より、ツヨシのバッジ列空欄に①○を入れ、次に①○を含む行列の他の空欄に①×を入れる。

② ヨウジの発言「メイの収集数より、ぼくのほうが20多いです。」より、ヨウジの欄に「②ヨウジ＝メイ＋20」の式を記入する。

③ ルミの発言「私の収集数は60ですが、ビンのふたではありません。」より、ルミの収集数60の列空欄に③○、③○を含む行列の他の空欄に③×を入れ、ビンのふた列空欄にも③×を記入する。

④ アキラの発言「ぬいぐるみの人は80体集めています。ぼくは、それより少ない数です。」より、ぬいぐるみ列80の空欄に④○、④○を含む行列の他の空欄に④×を記入する。また、アキラは80体集めるぬいぐるみの人より少ないと言っているので、アキラ欄に「④アキラ＜80」の式を記入する。

⑤ メイの発言「私の数は、マッチ箱を集めている人の数よりも少ないですね。」より、メイの欄に「⑤メイ＜マッチ箱」を記入し、メイはマッチ箱を集めていないからマッチ箱列の空欄に⑤×を入れる。

### (3) 複数条件の統合化（レベル３）

複数の条件を組み合わせる（まとめる）ことによって、空欄をさらに埋めていく。ここでのポイントは、対応表でまだ使っていない条件（名前欄の②、④、⑤の条件式）に着目することである。ここでの作業は複雑なので、レベル３となる。

⑥ アキラの条件式から、アキラは80より少ないので40または60であるが、ルミが60なのでアキラは40になる。よって、［対応表２］のアキラの40列空欄に⑥○、その⑥○を含む行列の他の空欄に⑥×を入れる。また、ぬいぐるみは80なので、アキラのぬいぐるみ列空欄にも⑥×を入れる（これは④の段階でも推理できたが、(２)では個別条件だけを扱ったのであえてここで挿入した)。同様な理由で、ルミは60でぬいぐるみは80なので、ぬいぐるみ列の空欄に⑥×を入れる。

⑦ ⑥の考察よりアキラとルミがそれぞれ40と60なので、メイは80、100、120のい

対応表２

| | | 収集物 | | | | | 収集数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | メガネ | バッジ | マッチ箱 | ビンのふた | ぬいぐるみ | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 名前 | ④アキラ<80 | ? | × | | | ⑥× | ⑥○ | × | ⑥× | ⑥× | ⑥× |
| | ツヨシ | × | ○ | × | × | × | ⑥× | × | | | |
| | ⑤メイ<マッチ箱 | ? | × | × | | | ⑥× | × | ⑦△ | ⑦△ | ⑦× |
| | ルミ | ? | × | | × | ⑥× | × | ○ | × | × | × |
| | ②ヨウジ＝メイ+20 | ? | × | | | ⑧× | ⑥× | × | ⑧× | ⑧△ | ⑧△ |
| 収集数 | 40 | | | ⑦× | | × | | | | | |
| | 60 | | | ⑦× | | × | | | | | |
| | 80 | × | × | × | × | ○ | | | | | |
| | 100 | | | ⑦△ | | × | | | | | |
| | 120 | | | ⑦△ | | × | | | | | |

ずれかになる。そこで、メイの条件式から、マッチ箱がメイより多いのでメイは80または100、マッチ箱は100または120になる。いずれも確定していないのでメイの80列と100列の空欄に⑦△、120列の空欄には⑦×を入れ、マッチ箱列の100と120の空欄には⑦△、その他の空欄には⑦×を入れる。

⑧　ヨウジの条件式より、ヨウジはメイより20多く、⑦の結果よりメイは80または100なので、ヨウジは100または120になり100列と120列の空欄に⑧△を入れ、80列には⑧×を入れる。また、この結果からヨウジは80でないから、ぬいぐるみ列空欄にも⑧×を入れる。

### (4) 推理の繰り返しと正解の誘導（レベル４）

ここでは、推理を繰り返し、空欄をすべて埋めることによって対応表を完成させ、正解を導く。完成した対応表が［対応表３］である。

⑨　ぬいぐるみ列に着目すると、メイ以外はすべて×なので、メイがぬいぐるみを集めていることが分かり、［対応表３］のぬいぐるみ列空欄に⑨○、他の空欄に⑨×が入る。また、ぬいぐるみは80なのでメイの80列⑦△を⑨○に、100列

対応表３

| | | 収集物 | | | | | 収集数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | メガネ | バッジ | マッチ箱 | ビンのふた | ぬいぐるみ | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 名前 | アキラ<80 | ⑭× | × | ⑫× | ⑭○ | × | ○ | × | × | × | × |
| | ツヨシ | × | ○ | × | × | × | × | × | ⑨× | ⑩× | ⑩○ |
| | メイ<マッチ箱 | ⑨× | × | × | ⑨× | ⑨○ | × | × | ⑨○ | ⑨× | × |
| | ルミ | ⑬○ | × | ⑫× | × | × | × | ○ | × | × | × |
| | ヨウジ＝メイ+20 | ⑫× | × | ⑫○ | ⑫× | × | × | × | × | ⑩○ | ⑩× |
| 収集数 | 40 | ⑭× | ⑪× | × | ⑭○ | × | | | | | |
| | 60 | ⑭○ | ⑪× | × | ⑭× | × | | | | | |
| | 80 | × | × | × | × | ○ | | | | | |
| | 100 | ⑫× | ⑪× | ⑫○ | ⑫× | × | | | | | |
| | 120 | ⑪× | ⑪○ | ⑪× | ⑪× | × | | | | | |

⑦△を⑨×に変え、⑨○を含む行列の他の空欄に⑨×を入れる。

⑩　⑨よりメイの収集数が80なので、ヨウジの条件式からヨウジは100になるので、ヨウジの100列⑧△を⑩○に、120列⑧△は⑩×に変更する。収集数100列および120列の残りの空欄にそれぞれ⑩×、⑩○を入れる。

⑪　バッジ列に着目すると、ツヨシはバッジで120なので、バッジ列120の行に⑪○、⑪○を含む行列のその他の欄に⑪×を入れる。

⑫　マッチ箱列に着目すると、収集数100の行以外はすべて×なので、100行の⑦△を⑫○に変更し、他の空欄には⑫×が入る。ゆえに、ヨウジはマッチ箱で100だから、その交点に⑫○が入り、他の行列に⑫×が入る。

⑬　ルミ行はメガネ列以外はすべて×なのでメガネ列に⑬○が入り、メガネを集めているのは、「ルミ」であるという正解を得ることができる。

⑭　残りの空欄に⑭○，⑭×を入れると対応表が完成する。

以上のように、最初はすぐにわかること（単純な条件）から始まって問題解決を図り、徐々に複雑な事柄についても条件を順序良く判断推理していくと問題は解ける。このクイズ・パズルは第１回目の授業で受講者に配って解かせている。そのことに

よって、判断推理の問題に興味・関心を持たせ、順序を追って正確に推論していけば問題が解けるということを体験させている。

## ５．解法の普遍性

ここでは、数学的な思考を取り入れ、判断推理（論理）のすべての問題に共通するパターンを分析することによって、普遍的な問題解決の方法について一つの考察を試みる。判断推理の解法に必要な道具立てをテーマごとに整理した結果を［表10]、［表11］に示す。

これらの表から、判断推理問題に関しては殆ど数学の知識（ここでは公式）は必要ないということが分かる。特に、判断推理（論理）では１ヶ所対戦推理のリーグ戦の試合数の計算で組合せが現れるが、それを使わなくても簡単に計算できる。判断推理（図形）では道順推理の最短経路が何通りあるかの計算、平面の長方形の個数を求める計算、立体推理の小立方体の個数の計算において組合せと簡単な級数計算が現れるが、これも問題レベルでは複雑なものは出てこないので、公式を使わなくても解けるようになっている。勿論、数学の知識があれば複雑な問題も短時間で解け、時間短縮のメリットはある。このことより、講義においても「判断推理」は数学の知識は前提としない公務員試験特有の科目であり、問題もクイズ的・パズル的なものなので数学が不得意な学生でも今から始めても十分に対処できると言っている。ただし、“数学の知識は必要でないかもしれないが、数学的な思考は問題を解く上で一貫して必要である”ということは常に強調している。

［表10]、[表11］から特に注目すべき点は、“すべてのテーマに図形が使われている”ということと“場合分けの手法が多い”という２点である。正に、この２点が問題解決における数学的な思考を取り入れている点であるということを次に考察する。

まず、すべてのテーマに図が取り入れられているということは、問題解決のためには図を扱うのが必須であるということと同じ意味である。我々は普段から色々な問題に取り組んだり、考えたりするときはその問題を図で表現する。すなわち、図や記号、もしくは関連図で表したりする。それは文章よりも図の方がわかりやすく考えやすいからである。図を見ながら様々な思考を重ねたり、計算しながら解決の方法を見つけ

表10　判断推理（論理）で使用する道具立て

| No. | テーマ | 図形 | 記号および手法等 |
|---|---|---|---|
| 1 | 順序推理 | 線分図 | 不等号、場合分け |
| 2 | 対戦推理 | 対戦表 | 組合せ、場合分け |
| 3 | 席順推理 | 座席図 | 場合分け |
| 4 | 真偽推理 | グループ図、表 | 仮定法、背理法、場合分け |
| 5 | 時間推理 | 線分図、時刻表 | 計算式 |
| 6 | 位置推理 | 位置図 | 場合分け |
| 7 | 集合とベン図 | 概念、ベン図 | 論理記号、対偶、場合分け |
| 8 | 命題推理（１） | ベン図 | 命題、対偶、場合分け<br>ド・モルガンの法則 |
| 9 | 命題推理（２） | ベン図 | 三段論法、場合分け |
| 10 | 規則推理 | 表（五十音表、アルファベット配列） | |
| 11 | 対応推理 | 対応表 | 場合分け |
| 12 | 手順推理 | 樹形図、天秤 | 場合の数 |

表11　判断推理（図形）で使用する道具立て

| No. | テーマ | 図形 | 記号および手法等 |
|---|---|---|---|
| 1 | 道順推理 | 経路図、樹形図 | 組合せ |
| 2 | 位置推理（方位） | 方位図、円、表 | 三平方の定理 |
| 3 | 一筆書き | 平面図 | トポロジー |
| 4 | 軌跡推理（１） | 軌跡図、多角形 | 円、面積 |
| 5 | 軌跡推理（２） | サイクロイド曲線 | 円周 |
| 6 | 展開推理 | 展開図、立方体、サイコロ | 90°転がし |
| 7 | 対称推理 | 折り紙、線分 | 線対称 |
| 8 | 平面推理（１） | 市松模様、相似な図形 | 組合せ、級数、場合分け |
| 9 | 平面推理（２） | 図形（表） | 組合せ、場合分け |
| 10 | 立体推理 | 立方体、切断面 | 組合せ、場合分け |
| 11 | 投影推理（１） | 投影図（正面図、平面図、<br>側面図）、見取り図 | 各段スライス法 |
| 12 | 投影推理（２） | 投影図 | 斜めライン |

たりして推理していくのが判断推理の問題である。

ただし、ここでいう図とは、もちろん上記表の図形欄にある多様な図や表を指すのであるが、ただそれだけではない。数学の応用問題を解くときは、問題文をよく読んで与えられた条件から方程式を立て、その方程式を解くことによって、正解を導くという手順を経る。この問題文を読んで式を立てるという手順が、図を描いているのと同じである。4-1節の順序推理で扱った順序記号（不等号）はそれを見ただけで順序のイメージが浮かんでくるので、正に式も図と同じである。

以上のことから、問題文を図で表現するということは問題解決を図るための最初のステップであり、重要な局面である。これができないと次のステップに移ることが困難で、できると次の段階である解法のための推理（数学でいう計算）に移ることができる。

２点目の場合分けの手法が多いということは、質問のパターンの殆どが、「このとき確実に言えるのはどれでしょうか」もしくは「必ずしも正しいと言えないものはどれでしょうか」の相反する2種類であるということに起因している。これらの問いかけは、与えられた条件だけでは解答が確定できないということを意味しているため、公務員（公務員だけではないが）に必要な判断力が求められる。確実にわかっている事実、確実にわからない事実を正確に判断するためには、場合分けを必要としこれによって正確に判断できるようになる。

以上の考察より、判断推理問題の解き方の基本は、数学の問題を解くのと同様に与えられた条件（仮定）から図を描く（式を立てる)、そして推理・推論（式を展開）を重ね、結論（正解）を導くという順序になる。この解き方のパターンを整理すると次のようになる。

（１）　問題文を理解し、条件を整理する（レベル1：問題文の理解と条件の整理)。

　問題文は基本的には、いくつかの条件と問い、解答群から構成されている。すなわち、問題＝{条件、問い、解答群}。ここでは、問題を理解して図（式もしくは記号、表など）で表現することを考える。

（２）　条件を図示する（レベル２：個別条件の図示または記号化)。

　図が決まれば、与えられた条件を一つずつ図示または記号化する作業を行う。ここでは、明らかにわかるもの（前述の対応表ではすぐにわかる条件）か

ら記入していく。

（3） 条件を統合する（レベル3：複数条件の統合化)。

ここでは、(2)で作成したそれぞれの条件（個別条件）を図示または記号化したものを一つにまとめる（統合する）作業を行う。

（4） 推理を重ね、結論を導く（レベル4：正解の推理)。

使っていない条件をチェックしておき、それを必ず使って推理する。対応表で現れる引っかけがこれに当たる。最後に、解答群を順番にチェックしていき、正解を見つける作業を行う。

## 6．まとめ

授業で心がけていること（マイポリシー）は第一に、数学的な思考を常に授業に取り入れることである。あらゆる問題解決の方法は、数学的な解法と同じである。問題を解くとき、考えるときは図を描き（式の組立、図示、表の作成)、答えはひとっ飛びでは見つからないので、論理的な思考を経て順番に見つけていくということである。数学の授業ではないが、数学的な思考に触れ、数学の面白さを知り、数学コンプレックスをなくせればと思っている。例えば、条件が多ければ、その分解決はスムーズに行くが、如何に少ない条件で結論を導くかを考えるところに数学の面白さがある。

次に、いつも楽しい授業を心がけるということである。知って得する知識の習得を目指すとともに、興味・関心を持たせることにいつも注意を払っている。実際に順序立てて問題に取り組んでいくと、問題が解けるようになったということを実感させるようにしたい。

第三に、判断推理問題はゲーム・パズル的な問題であるため、ゲーム感覚で問題が解けないかを考えることである。ゲームだと何時間でも楽しんでするのと同じように、学習もゲーム感覚を取り入れて楽しんでできないものかということである。

最後に、今後の検討課題について述べる。

一つは、知識習得型授業にアクティブラーニングをどのように取り入れていくかということである。判断推理は知識習得型授業であるが、問題解きのための演習時間も設定しているのでこれを有効に活用する方法を探っていくことが課題になる。

次に、一方向の授業から双方向の授業へと展開できないかという点である。「答えのない問題」に最善解を導くことができる能力を涵養するため、思考を鍛える双方向の課題解決型の主体的な授業への転換[1]が望まれている。このこともこれからの課題として取り組んでいきたい。

**参考文献**

[1] 文部科学省中央教育審議会：「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学びび続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」、2012 年8月

[2] 資格試験研究会：「大卒警察官＜教養試験＞過去問350（2015 年度版）」、実務教育出版、2014 年2 月

[3] 大阪経済法科大学 Web サイト：http://www.keiho-u.ac.jp/

[4] 受験研究会：「絶対決める！数的推理・判断推理 公務員試験合格問題集（2015年度版）」、新星出版社、2013 年11月5日

[5] 株式会社ニコリ：「クイズ判断推理」、朝日新聞 be パズル、2014 年9 月13 日